

Rec'd USPTO 03 JUN 2003

PCT/JP03/15486  
03.12.03  
REC'D 30 DEC 2003  
WIPO PCT

10/537438

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月 1日

出願番号  
Application Number: 特願2003-097789

[ST. 10/C]: [JP2003-097789]

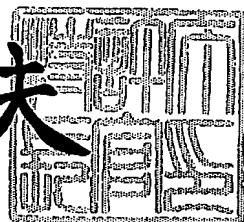
出願人  
Applicant(s): 日産化学工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 4508000  
【提出日】 平成15年 4月 1日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 C01G 19/02  
C01G 25/02  
C01G 30/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市北袖11番1 日産化学工業株式会社機能材料研究所内

【氏名】 小山 欣也

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市北袖11番1 日産化学工業株式会社機能材料研究所内

【氏名】 浅田 根子

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003986

【氏名又は名称】 日産化学工業株式会社

【代表者】 藤本 修一郎

【電話番号】 047-465-1120

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-350762

【出願日】 平成14年12月 3日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005212

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

特願2003-097789

ページ： 2/E

【プルーフの要否】 要

出証特2003-3094766

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コーティング組成物及び光学部材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記(S)成分及び(T1)成分：

(S)成分：一般式(I)、

$(R^1)_a (R^3)_b Si (OR^2)_4 - (a+b)$  (I)

(但し、 $R^1$ 及び $R^3$ は、それぞれアルキル基、アリール基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アリール基、アルケニル基、又はエポキシ基、アクリロイル基、メタクリロイル基、メルカプト基、アミノ基、もしくはシアノ基を有する有機基で且つ $Si-C$ 結合によりケイ素原子と結合しているものであり、 $R^2$ は炭素数1～8のアルキル基、アルコキシアルキル基、又はアシル基であり、 $a$ 及び $b$ はそれぞれ0、1、又は2の整数であり、 $a+b$ は0、1、又は2の整数である。)及び、一般式(II)、

$[(R^4)_c Si (OX)_3 - c]_2 Y$  (II)

(但し、 $R^4$ は炭素数1～5のアルキル基を示し、Xは炭素数1～4のアルキル基又はアシル基を示し、Yはメチレン基又は炭素数2～20のアルキレン基を示し、cは0又は1の整数である。)で表される有機ケイ素化合物、並びにその加水分解物からなる群より選ばれた少なくとも1種のケイ素含有物質、

(T1)成分：酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて $ZrO_2 : SnO_2$ として0:1～0.50:1の割合と4～50nmの粒子径を有するコロイド粒子(A)を核としてその表面が、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比(ただしMはアミン分子を示す。)を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマー(B1)で被覆され、且つ(B1)/(A)の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された金属酸化物粒子、を含有するコーティング組成物。

【請求項2】 コロイド粒子(A)が酸化第二スズである請求項1に記載のコーティング組成物。

【請求項3】 コロイド粒子（A）が $0.05:1 \sim 0.50:1$ の $ZrO_2:SnO_2$ 重量比を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子である請求項1に記載のコーティング組成物。

【請求項4】 （T1）成分の被覆物（B1）に更にアルキルアミン含有シリカを加えた請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載のコーティング組成物。

【請求項5】 下記（S）成分及び（T2）成分：

（S）成分：一般式（I）、

$(R^1)_a (R^3)_b Si(OR^2)_{4-(a+b)}$  (I)

（但し、 $R^1$ 及び $R^3$ は、それぞれアルキル基、アリール基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アリール基、アルケニル基、又はエポキシ基、アクリロイル基、メタクリロイル基、メルカプト基、アミノ基、もしくはシアノ基を有する有機基で且つ $Si-C$ 結合によりケイ素原子と結合しているものであり、 $R^2$ は炭素数1～8のアルキル基、アルコキシアルキル基、又はアシル基であり、 $a$ 及び $b$ はそれぞれ0、1、又は2の整数であり、 $a+b$ は0、1、又は2の整数である。）及び、一般式（II）、

$[ (R^4)_c Si(OX)_{3-c} ]_2 Y$  (II)

（但し、 $R^4$ は炭素数1～5のアルキル基を示し、 $X$ は炭素数1～4のアルキル基又はアシル基を示し、 $Y$ はメチレン基又は炭素数2～20のアルキレン基を示し、 $c$ は0又は1の整数である。）で表される有機ケイ素化合物、並びにその加水分解物からなる群より選ばれた少なくとも1種のケイ素含有物質、

（T2）成分：酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて $ZrO_2:SnO_2$ として $0:1 \sim 0.50:1$ の割合と $4 \sim 50\text{ nm}$ の粒子径を有するコロイド粒子（A）を核として、その表面が $0.55 \sim 55$ の $SiO_2/Sb_2O_5$ のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B2）で被覆され、且つ（B2）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて $0.01 \sim 0.50$ の割合であり、そして $4.5 \sim 60\text{ nm}$ の粒子径を有する変性された金属酸化物粒子、を含有するコーティング組成物。

【請求項 6】 コロイド粒子（A）が酸化第二スズである請求項 5 に記載のコーティング組成物。

【請求項 7】 コロイド粒子（A）が 0.05 : 1 ~ 0.50 : 1 の  $ZrO_2 : SnO_2$  重量比を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子である請求項 5 に記載のコーティング組成物。

【請求項 8】 （A）成分が、一般式（I）で表される有機ケイ素化合物、及びその加水分解物からなる群より選ばれた少なくとも 1 種のケイ素含有物質である請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載のコーティング組成物。

【請求項 9】 金属塩、金属アルコキシド及び金属キレート化合物から成る群から選ばれる 1 種以上の硬化触媒を含有している請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のコーティング組成物。

【請求項 10】 光学基材表面に請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載のコーティング組成物より形成される硬化膜を有する光学部材。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の光学部材の表面に、さらに反射防止膜を施したことを特徴とする光学部材。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、形成した被覆物が耐温水性に優れ、更にこの被覆物上に無機酸化物の蒸着膜（反射防止膜など）を施した場合でも被覆物の耐候性、耐光性が低下しないコーティング組成物及び光学部材に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

プラスチック成形物は、軽量、易加工性、耐衝撃性等の長所を生かして多量に使用されているが、反面、硬度が不十分で傷が付きやすい、溶媒に侵されやすい、帯電してほこりを吸着する、耐熱性が不十分等の欠点があり、眼鏡レンズ、窓材等として使用するには、無機ガラス成形体に比べ実用上不十分であった。そこでプラスチック成形体に保護コートを施すことが提案されている。コートに使用されるコーティング組成物は、実に多数の種類が提案されている。

**【0003】**

無機系に近い硬い被膜を与えるものとして期待された「有機ケイ素化合物またはその加水分解物を主成分（樹脂成分または塗膜形成成分）とするコーティング組成物」が眼鏡レンズ用として使用されている（例えば、特許文献1を参照）。

**【0004】**

上記コーティング組成物も未だ耐擦傷性が不満足であるため、さらにこれにコロイド状に分散したシリカゾルを添加したものが提案され、これも眼鏡レンズ用として実用化されている（例えば、特許文献2を参照）。

**【0005】**

ところで、従来、プラスチック性眼鏡レンズは、大半がジエチレングリコールビスアリルカーボネートというモノマーを注型重合することによって製造されていた。このレンズは、屈折率が約1.50であり、ガラスレンズの屈折率約1.52に比べ低いことから、近視用レンズの場合、縁の厚さが厚くなるという欠点を有している。そのため近年、ジエチレングリコールビスアリルカーボネートより屈折率の高いモノマーの開発が進められ、高屈折率樹脂材料が提案されている（例えば、特許文献3～9を参照）。

**【0006】**

このような高屈折率樹脂レンズに対して、Sb、Tiの金属酸化物微粒子のコロイド分散体をコーティング材料に用いる方法も提案されている（例えば、特許文献10～11を参照）。

**【0007】**

また、シランカップリング剤と、2～60nmの一次粒子径を有する金属酸化物のコロイド粒子（A）を核として、その表面を酸性酸化物のコロイド粒子からなる被覆物（B）で被覆して得られた粒子（C）を含有し、且つ（C）を金属酸化物に換算して2～50重量%の割合で含み、そして2～100nmの一次粒子径を有する安定な変性金属酸化物ゾルからなるコーティング組成物が開示されている。そして、核の金属酸化物はSnO<sub>2</sub>粒子、SnO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>複合コロイド粒子であり、被覆物にアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>粒子（M/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>モル比が0.02～4.00）が開示されている（例えば、特許文献12を参照）。

**【0008】**

ケイ酸アルカリ水溶液又はケイ酸ゾル液と、アンチモン酸アルカリ水溶液又はスズ酸アルカリ水溶液とをS<sub>i</sub> : S<sub>b</sub>又はS<sub>i</sub> : S<sub>n</sub>のモル比が2～1000:1となるように混合した後、該混合液を酸型イオン交換体により脱カチオンすることを特徴とするケイ酸－アンチモン酸複合ゾル液又はケイ酸－スズ酸複合ゾル液の製造方法が記載されている（例えば、特許文献13）。

**【0009】**

分散媒中に、S<sub>i</sub>O<sub>2</sub>として0.1～50重量%の無機ケイ酸化合物を含有する酸化アンチモンコロイド粒子を分散せしめたシリカ酸化アンチモン複合ゾルが記載されている（例えば、特許文献14）。

**【0010】****【特許文献1】**

特開昭52-11261号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献2】**

特開昭53-111336号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献3】**

特開昭55-13747号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献4】**

特開昭56-166214号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献5】**

特開昭57-23611号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献6】**

特開昭57-54901号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献7】**

特開昭59-133211号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献8】**

特開昭60-199016号公報（特許請求の範囲）

**【特許文献9】**

特開昭 64-54021号公報（特許請求の範囲）

【特許文献 10】

特開昭 62-151801号公報（特許請求の範囲）

【特許文献 11】

特開昭 63-275682号公報（特許請求の範囲）

【特許文献 12】

特開 2001-123115（特許請求の範囲）

【特許文献 13】

特公昭 50-40119号（特許請求の範囲）

【特許文献 14】

特公平 7-25549号（特許請求の範囲）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、シリカゾルを添加したコーティング組成物は、塗膜に干渉縞が見え、レンズの見栄えが悪いという問題点があった。また、レンズでは、塗膜の上に反射防止膜（光学干渉理論にも基づく無機酸化物薄膜の多層構造膜からなる）を形成することが多い。この場合、反射防止膜が例えば、極薄い緑色の反射色を呈するが、この反射色がレンズ表面の位置に応じて変わり、むらがあるという問題点もあった。

【0012】

さらに、酸化チタンゾルを使用したコーティング組成物の場合、酸化チタンゾルのシランカップリングやその加水分解物に対する相溶性に問題があり、安定性が悪く、またこのコーティング組成物により形成したコーティング層は耐水性に劣り、紫外線照射により青色に着色するという欠点があった。

【0013】

酸化アンチモンゾルを使用したコーティング組成物の場合、酸化アンチモンゾルのシランカップリング剤やその加水分解物に対する相溶性、安定性は良好であるが、このコーティング組成物により形成したコーティング層は屈折率が十分に高くないという問題点があった。

## 【0014】

従って、本発明は  $n_d = 1.54 \sim 1.70$  の中～高屈折率プラスチック成形物に対して、塗膜に干渉縞が見えず、かつ反射色にむらがない塗膜を与えるコーティング組成物及び光学部材を提供することにある。

## 【0015】

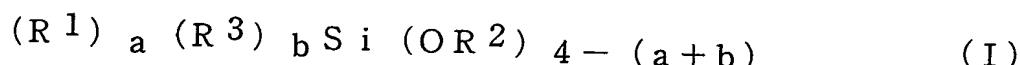
また、本発明は、耐擦傷性、表面硬度、耐摩耗性、可とう性、透明性、帯電防止性、染色性、耐熱性、耐水性、耐薬品性等に優れたプラスチックス成形物用コーティング組成物及び光学部材を提供することにある。

## 【0016】

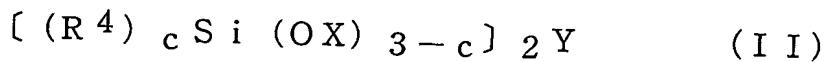
## 【課題を解決するための手段】

本願発明は第1観点として、下記(S)成分及び(T1)成分：

(S)成分：一般式(I)、



(但し、 $R^1$ 及び $R^3$ は、それぞれアルキル基、アリール基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アリール基、アルケニル基、又はエポキシ基、アクリロイル基、メタクリロイル基、メルカプト基、アミノ基、もしくはシアノ基を有する有機基で且つ $Si-C$ 結合によりケイ素原子と結合しているものであり、 $R^2$ は炭素数1～8のアルキル基、アルコキシアルキル基、又はアシル基であり、 $a$ 及び $b$ はそれぞれ0、1、又は2の整数であり、 $a+b$ は0、1、又は2の整数である。)及び、一般式(II)、



(但し、 $R^4$ は炭素数1～5のアルキル基を示し、Xは炭素数1～4のアルキル基又はアシル基を示し、Yはメチレン基又は炭素数2～20のアルキレン基を示し、cは0又は1の整数である。)で表される有機ケイ素化合物、並びにその加水分解物からなる群より選ばれた少なくとも1種のケイ素含有物質、

(T1)成分：酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて $ZrO_2 : SnO_2$ として0:1～0.50:1の割合と4～50nmの粒子径を有するコロイド粒子(A)を核としてその表面が、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比

(ただしMはアミン分子を示す。) を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマー(B1)で被覆され、且つ(B1)/(A)の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01~0.50の割合であり、そして4.5~60nmの粒子径を有する変性された金属酸化物粒子、を含有するコーティング組成物、

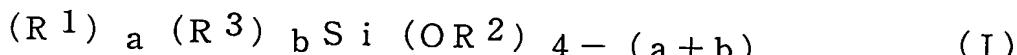
第2観点として、コロイド粒子(A)が酸化第二スズである第1観点に記載のコーティング組成物、

第3観点として、コロイド粒子(A)が0.05:1~0.50:1のZrO<sub>2</sub>:SnO<sub>2</sub>重量比を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子である第1観点に記載のコーティング組成物、

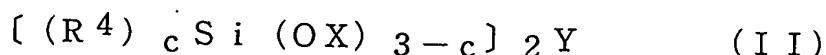
第4観点として、(T1)成分の被覆物(B1)に更にアルキルアミン含有シリカを加えた第1観点乃至第3観点のいずれか一つに記載のコーティング組成物、

第5観点として、下記(S)成分及び(T2)成分：

(S)成分：一般式(I)、



(但し、R<sup>1</sup>及びR<sup>3</sup>は、それぞれアルキル基、アリール基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アリール基、アルケニル基、又はエポキシ基、アクリロイル基、メタクリロイル基、メルカプト基、アミノ基、もしくはシアノ基を有する有機基で且つSi-C結合によりケイ素原子と結合しているものであり、R<sup>2</sup>は炭素数1~8のアルキル基、アルコキシアルキル基、又はアシル基であり、a及びbはそれぞれ0、1、又は2の整数であり、a+bは0、1、又は2の整数である。) 及び、一般式(II)、



(但し、R<sup>4</sup>は炭素数1~5のアルキル基を示し、Xは炭素数1~4のアルキル基又はアシル基を示し、Yはメチレン基又は炭素数2~20のアルキレン基を示し、cは0又は1の整数である。) で表される有機ケイ素化合物、並びにその加水分解物からなる群より選ばれた少なくとも1種のケイ素含有物質、

(T2)成分：酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒

子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて  $ZrO_2 : SnO_2$  として 0 : 1 ~ 0.50 : 1 の割合と 4 ~ 50 nm の粒子径を有するコロイド粒子 (A) を核として、その表面が 0.55 ~ 55 の  $SiO_2 / Sb_2O_5$  のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー (B2) で被覆され、且つ (B2) / (A) の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて 0.01 ~ 0.50 の割合であり、そして 4.5 ~ 60 nm の粒子径を有する変性された金属酸化物粒子、を含有するコーティング組成物、

第6観点として、コロイド粒子 (A) が酸化第二スズである第5観点に記載のコーティング組成物、

第7観点として、コロイド粒子 (A) が 0.05 : 1 ~ 0.50 : 1 の  $ZrO_2 : SnO_2$  重量比を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子である第5観点に記載のコーティング組成物、

第8観点として、(A) 成分が、一般式 (I) で表される有機ケイ素化合物、及びその加水分解物からなる群より選ばれた少なくとも 1 種のケイ素含有物質である第1観点乃至第7観点のいずれか一つに記載のコーティング組成物、

第9観点として、金属塩、金属アルコキシド及び金属キレート化合物から成る群から選ばれる 1 種以上の硬化触媒を含有している第1観点乃至第8観点のいずれか一つに記載のコーティング組成物、

第10観点として、光学基材表面に第1観点乃至第9観点のいずれか一つに記載のコーティング組成物より形成される硬化膜を有する光学部材、及び

第11観点として、第10観点に記載の光学部材の表面に、さらに反射防止膜を施したことを特徴とする光学部材である。

### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

本願発明のコーティング組成物に使用される (S) 成分中の一般式 (I) 、  
 $(R^1)_a (R^3)_b Si (OR^2)_4 - (a+b)$  (I)  
 においては、  $R^1$  と  $R^3$  が同一の有機基又は異なる有機基である場合や、  $a$  と  $b$  が同一の整数又は異なる整数である場合の有機ケイ素化合物を含む。上記 (A) 成分中の一般式 (I) で示される有機ケイ素化合物は、例えば、テトラメトキシ

シラン、テトラエトキシシラン、テトラn-プロポキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラn-ブトキシシラン、テトラアセトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリプロポキシシラン、メチルトリアセチキシシラン、メチルトリプトキシシラン、メチルトリプロポキシシラン、メチルトリアミロキシシラン、メチルトリフェノキシシラン、メチルトリベンジルオキシシラン、メチルトリフェネチルオキシシラン、グリシドキシメチルトリメトキシシラン、グリシドキシメチルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルトリメトキシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルトリエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシエチルトリメトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシエチルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\delta$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\delta$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\delta$ -グリシドキシプロチルトリメトキシシラン、 $\delta$ -グリシドキシプロチルトリエトキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル) メチルトリメトキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル) メチルトリエトキシシラン、 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリエトキシシラン、 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリプロポキシシラン、 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリブトキシシラン、 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリエトキシシラン、 $\gamma$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) プロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) プロピルトリエトキシシラン、 $\delta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) プチルトリメトキシシラン、 $\delta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) ブチルトリエトキシシラン、グリシドキシメチルメチルジメトキシシラン、グリシドキ

シメチルメチルジエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルメチルジエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシエチルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルエチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジブトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジフェノキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルエチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルビニルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルエチルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $N$ - ( $\beta$ -アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $N$ - ( $\beta$ -アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $N$ - ( $\beta$ -アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリルオキシプロピルメチルジメトキシシラン

、 $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトメチルジエトキシシラン、メチルビニルジメトキシシラン、メチルビニルジエトキシシラン等が挙げられ、これらを単独で又は2種以上組み合わせて使用することが出来る。

### 【0018】

また、本願発明のコーティング組成物に使用される(S)成分中の一般式(I)の有機ケイ素化合物の加水分解物は、上記一般式(I)の有機ケイ素化合物が加水分解される事により、上記R2の一部又は全部が水素原子に置換された化合物となる。これらの一般式(I)の有機ケイ素化合物の加水分解物は、単独で又は2種以上組み合わせて使用する事が出来る。加水分解は、上記の有機ケイ素化合物中に、塩酸水溶液、硫酸水溶液、酢酸水溶液等の酸性水溶液を添加し攪拌することにより行われる。

### 【0019】

本願発明のコーティング組成物に使用される(S)成分中の一般式(II)、  
 $[(R^4)_c Si(OX)_{3-c}]_2 Y \quad (II)$

で表される有機ケイ素化合物は、例えば、メチレンビスマチルジメトキシシラン、エチレンビスエチルジメトキシシラン、プロピレンビスエチルジエトキシシラン、ブチレンビスマチルジエトキシシラン等が挙げられ、これらを単独で又は2種以上組み合わせて使用することが出来る。

### 【0020】

また、本願発明のコーティング組成物に使用される(S)成分中の一般式(II)の有機ケイ素化合物の加水分解物は、上記一般式(II)の有機ケイ素化合物が加水分解される事により、上記Xの一部又は全部が水素原子に置換された化合物となる。これらの一般式(II)の有機ケイ素化合物の加水分解物は、単独で又は2種以上組み合わせて使用することが出来る。加水分解は、上記の有機ケイ素化合物中に、塩酸水溶液、硫酸水溶液、酢酸水溶液等の酸性水溶液を添加し攪拌することにより行われる。

### 【0021】

本願発明のコーティング組成物に使用される(S)成分は、一般式(I)及び

一般式（II）で表される有機ケイ素化合物、並びにその加水分解物から成る群より選ばれた少なくとも1種のケイ素含有物質である。

### 【0022】

本願発明のコーティング組成物に使用される（S）成分は、好ましくは一般式（I）で表される有機ケイ素化合物、及びその加水分解物から成る群より選ばれた少なくとも1種のケイ素含有物質である。特に、R<sup>1</sup>及びR<sup>3</sup>のいずれか一方がエポキシ基を有する有機基であり、R<sup>2</sup>がアルキル基であり、且つa及びbがそれぞれ0又は1であり、a+bが1又は2の条件を満たす一般式（I）の有機ケイ素化合物及びその加水分解物が好ましく、その好ましい有機ケイ素化合物の例としては、グリシドキシメチルトリメトキシシラン、グリシドキシメチルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルトリエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシエチルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\delta$ -グリシドキシブチルトリメトキシシラン、 $\delta$ -グリシドキシブチルトリエトキシシラン、グリシドキシメチルメチルジメトキシシラン、グリシドキシメチルメチルジエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシエチルメチルジエトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシエチルエチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\beta$ -グリシドキシプロピルエチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチル

ジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジプロポキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジブトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジフェノキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルエチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルエチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルビニルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルビニルジエトキシシランである。

#### 【0023】

更に、好ましくは $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン及びこれらの加水分解物であり、これらを単独で又は混合物として使用する事が出来る。また、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン又はこれらの加水分解物は、更に、一般式（I）において  $a + b = 0$  に相当する4官能の化合物を併用する事が出来る。4官能に相当する化合物の例としては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラ $n$ -ブロボキシシラン、テトラ $n$ -ブトキシシラン、テトラtert-ブトキシシラン、テトラsec-ブトキシシラン等が挙げられる。

#### 【0024】

本願発明のコーティング組成物の（T1）成分に用いられる変性された金属酸化物粒子は、以下に示すゾルを利用することができる。

#### 【0025】

本願発明のコーティング組成物の（T1）成分は、酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて  $ZrO_2 : SnO_2$  として  $0 : 1 \sim 0.50 : 1$  の割合と  $4 \sim 50\text{ nm}$  の粒子径を有するコロイド粒子（A）を核としてその表面が、 $0.02 \sim 4.00$  の  $M/Sb_2O_5$  のモル比（ただしMはアミン分子を示す。）有するアルキルアミン含有  $Sb_2O_5$  コロイド粒子及びそのオリゴマー（B1）で被覆され、且つ（B1）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて  $0.01 \sim 0.50$  の割合であり、そして  $4.5 \sim 60\text{ nm}$  の粒子径を有する変性

された金属酸化物粒子を含有するゾルを利用する事が出来る。

### 【0026】

また、本願発明のコーティング組成物の（T2）成分として、酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて $ZrO_2 : SnO_2$ として0:1～0.50:1の割合と4～50nmの粒子径を有するコロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.55～55の $SiO_2 / Sb_2O_5$ のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B2）で被覆され、且つ（B2）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された金属酸化物粒子を含有するゾルである。

### 【0027】

上記ゾル中の粒子径は電子顕微鏡観察による粒子径で表される。

### 【0028】

本願発明のコーティング組成物の（T1）及び（T2）成分のゾルの製造に用いられる核粒子（A）としての酸化第二スズコロイド粒子は公知の方法、例えばイオン交換法、解膠法、加水分解法、反応法等と呼ばれる方法により、約4～50nm程度の粒子径を有するコロイド粒子のゾルの形態で容易につくることができる。

### 【0029】

上記イオン交換法の例としては、スズ酸ナトリウムのようなスズ酸塩を水素型陽イオン交換樹脂で処理する方法、或いは上記塩化第二スズ、硝酸第二スズのような第二スズ塩を水酸基型陰イオン交換樹脂で処理する方法が挙げられる。上記解膠法の例としては、第二スズ塩を塩基で中和するか、或いはスズ酸を塩酸で中和させることにより得られる水酸化第二スズゲルを洗浄した後、酸又は塩基で解膠する方法が挙げられる。上記加水分解法の例としては、スズアルコキシドを加水分解する方法、或いは塩基性塩化第二スズ塩基性塩を加熱下加水分解した後、不要の酸を除去する方法が挙げられる。上記反応法の例としては、金属スズ粉末と酸とを反応させる方法が挙げられる。

**【0030】**

上記の方法で製造された酸化第二スズ水性ゾルは、そのまま使用する事も出来るが、100～300℃の温度で水熱処理した後に使用することもできる。

**【0031】**

水熱処理は例えばオートクレーブに上記の酸化第二スズ水性ゾルを入れ、100～300℃の温度で、0.1～200時間の処理が施される。

**【0032】**

これら酸化第二スズゾルの媒体は、水、親水性有機溶媒のいずれでもよいが、媒体が水である水性ゾルが好ましい。また、ゾルのpHとしては、ゾルを安定ならしめる値がよく、通常、0.2～11.5程度がよい。本発明の目的が達成される限り、酸化第二スズゾルには、任意の成分、例えば、ゾルの安定化のためのアルカリ性物質、酸性物質、オキシカルボン酸等が含まれていてもよい。用いられる酸化第二スズゾルの濃度としては、酸化第二スズとして0.5～50重量%程度であるが、この濃度は低い方がよく、好ましくは1～30重量%である。

**【0033】**

本願発明のコーティング組成物の（T1）及び（T2）成分のゾルの製造に用いられる核粒子（A）としての酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合ゾルは、上記酸化第二スズゾルにオキシジルコニウム塩を $ZrO_2/SnO_2$ 重量比が0.05～0.5になるように5～100℃で0.5～3時間混合し、次いでこれを60～100℃、0.1～50時間加熱する工程により得ることができる。

**【0034】**

ここで用いる酸化第二スズゾルは予め水熱処理を施したゾル、又は水熱処理を施さないゾルのいずれも使用することができる。

**【0035】**

用いるオキシジルコニウム塩としては、オキシ塩化ジルコニウム、オキシ硝酸ジルコニウム、オキシ硫酸ジルコニウム、オキシ酢酸ジルコニウムなどのオキシ有機酸ジルコニウム、オキシ炭酸ジルコニウム等がある。これらのオキシジルコニウム塩は固体又は水溶液として用いることができるが、 $ZrO_2$ として0.5～50重量%、好ましくは0.5～30重量%程度の水溶液として用いるのが好

ましい。オキシ炭酸ジルコニルのように、水に不溶の塩でも酸化第二スズが酸性ゾルの場合は使用することが可能である。

### 【0036】

酸化第二スズゾルは特にアミンなどの有機塩基で安定化されたアルカリ性のゾルを用いるのが特に好ましく、オキシジルコニウム塩との混合は5～100℃、好ましくは室温(20℃)～60℃が好ましい。そしてこの混合は攪拌下で酸化第二スズゾルにオキシジルコニウム塩を加えても、オキシジルコニウム塩水溶液に酸化第二スズゾルを加えてもよいが、後者の方が好ましい。この混合は充分行われる必要があり、0.5～3時間が好ましい。

### 【0037】

本願発明のコーティング組成物の(T1)成分中の被覆ゾルとして用いられるアルキルアミン含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマー(B1)は下記に示す方法(酸化法、酸分解法等)で得ることができる。酸分解法の例としてはアンチモン酸アルカリを無機酸と反応させた後にアミンで解膠する方法(特開昭60-41536号、特開昭61-227918号、特開2001-123115号)、酸化法の例とアミンやアルカリ金属の共存下で三酸化アンチモンを過酸化水素で酸化する方法(特公昭57-11848号、特開昭59-232921号)や三酸化アンチモンを過酸化水素で酸化した後、アミンやアルカリ金属を添加する方法で得ることができる。

### 【0038】

上記のアミン含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーのアミンの例としてはアンモニウム、第四級アンモニウム又は水溶性のアミンが挙げられる。これらの好ましい例としてはイソプロピルアミン、ジイソプロピルアミン、n-プロピルアミン、ジイソブチルアミン等のアルキルアミン、ベンジルアミン等のアラルキルアミン、ピペリジン等の脂環式アミン、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアルカノールアミン、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド等の第4級アンモニウムが挙げられる。特にジイソプロピルアミンおよびジイソブチルアミンが好ましい。上記、アミン含有五酸化アンチモンコロイド中のアルカリ成分と五酸化アンチモンのモル比はM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が0.02～

4. 00が好ましく、これより少ないと得られたコロイドの安定性が乏しくなり、また多すぎるとこのようなゾルを用いて得られる乾燥塗膜の耐水性が低くなり実用上好ましくない。

アミン含有五酸化アンチモンコロイド粒子及びそのオリゴマー（B1）は、微小な五酸化アンチモンのコロイド粒子であるか、若しくはそのオリゴマーである。コロイド粒子は電子顕微鏡観察で20nm以下の粒子が見られた。オリゴマーは重合体であり電子顕微鏡では観察することができない。本願発明ではコロイド粒子（A）は粒子径4～50nmであり、（B1）を被覆することによる変性された金属酸化物粒子は4.5～60nmである。この粒子径の増大分は陰に帶電した（B1）のコロイド粒子及びそのオリゴマーが、陽に帶電したコロイド粒子（A）の表面で化学的な結合を生じ、それによって被覆されたものである。アミン成分としてジイソプロピルアミン等のアルキルアミン塩が好ましく、アミン/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比は0.02～4.00である。

#### 【0039】

上記の被覆物には、アミン含有五酸化アンチモンコロイド粒子に、更にアルキルアミン含有シリカ粒子を加える事が出来る。

#### 【0040】

本願発明のコーティング組成物の（T2）成分中の被覆ゾルとして用いられる五酸化アンチモンとシリカの複合体コロイド及びそのオリゴマー（B2）は下記に示す公知の方法（例えば、特公昭50-40119号）で得る事が出来る。即ちケイ酸アルカリ水溶液又はケイ酸ゾル液とアンチモン酸アルカリ水溶液とを混合した後、陽イオン交換樹脂により脱カチオンすることにより得ることができる。

#### 【0041】

アンチモン原料としては、好ましくはアンチモン酸カリウム水溶液を用いることができる。シリカ原料としてはケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウム及びこれらをカチオン交換して得られる活性ケイ酸を用いることができる。SiO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比は55～55である。

五酸化アンチモンとシリカの複合体コロイド及びそのオリゴマー（B 2）は、微小な五酸化アンチモンとシリカの複合体コロイドであるか、若しくはそのオリゴマーである。コロイド粒子は電子顕微鏡による観察で 5 nm 以下の粒子が見られた。オリゴマーは重合体であり電子顕微鏡では観察することができない。本願発明ではコロイド粒子（A）は粒子径 4 ~ 50 nm であり、（B 2）を被覆することによる変性された金属酸化物粒子は 4.5 ~ 60 nm である。この粒子径の増大分は陰に帯電した（B 2）のコロイド粒子及びそのオリゴマーが、陽に帯電したコロイド粒子（A）の表面で化学的な結合を生じ、それによって被覆されたものである。

#### 【0042】

本発明に用いられるアミン含有 Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> コロイド及びそのオリゴマー（B 1）によって表面が被覆された変成された酸化第二スズまたは変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子はゾル中で負に帯電している。

#### 【0043】

上記酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子は陽に帯電しており、Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> コロイドは負に帯電している。従って、混合によりこの陽に帯電している酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子の周りに負に帯電している Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> のコロイドが電気的に引き寄せられ、そして陽帯電のコロイド粒子表面上に化学結合によって Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> のコロイドが結合し、この陽帯電の粒子を核としてその表面を負に帯電した Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> が覆ってしまうことによって、変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子が生成したものと考えられる。

#### 【0044】

けれども、核ゾルとしての粒子径 4 ~ 50 nm の酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子と、被覆ゾルとしてのアミン含有 Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> コロイド及びそのオリゴマー（B 1）とを混合するときに、核ゾルの金属酸化物（SnO<sub>2</sub> 又は ZrO<sub>2</sub> + SnO<sub>2</sub>）100 重量部に対し、被覆ゾルの金属酸化物が 1 重量部より少ないと、安定なゾルが得られない。このことは、Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> のコロイドの量が不足するときには、この複合体のコロイド粒子による酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子を核とするその表面の被覆が不充分となり、生成コロイ

ド粒子の凝集が起こり易く、生成ゾルを不安定ならしめるものと考えられる。従って、混合すべき  $Sb_2O_5$  コロイド粒子及びそのオリゴマーの量は、酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子の全表面を覆う量より少なくてよいが、安定な変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子のゾルを生成せしめるに必要な最小量以上の量である。この表面被覆に用いられる量を越える量の  $Sb_2O_5$  コロイド粒子及びそのオリゴマーが上記混合に用いられたときには、得られたゾルは、 $Sb_2O_5$  コロイドとそのオリゴマーを含有する水性媒体と、生じた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子のゾルの安定な混合ゾルに過ぎない。

#### 【0045】

好ましくは、酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子をその表面被覆によって変性するには、用いられる  $Sb_2O_5$  のコロイド及びそのオリゴマー（B1）の量は、核ゾルの金属酸化物 ( $SnO_2$  又は  $ZrO_2 + SnO_2$ ) 100重量部に対し、被覆ゾル中の金属酸化物として50重量部以下がよい。

#### 【0046】

本発明に用いられる五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド及びそのオリゴマー（B2）によって表面が被覆された変成された酸化第二スズまたは変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子はゾル中で負に帯電している。

#### 【0047】

上記酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子は陽に帯電しており、五酸化アンチモンとシリカの複合コロイドは負に帯電している。従って、混合によりこの陽に帯電している酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子の周りに負に帯電している五酸化アンチモンとシリカの複合コロイドが電気的に引き寄せられ、そして陽帯電のコロイド粒子表面上に化学結合によって五酸化アンチモンとシリカの複合コロイドのコロイドが結合し、この陽帯電の粒子を核としてその表面を負に帯電した五酸化アンチモンとシリカの複合コロイドが覆ってしまうことによって、変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子が生成したものと考えられる。

## 【0048】

けれども、核ゾルとしての粒子径4～50nmの酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子と、被覆ゾルとしての五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド及びそのオリゴマー（B2）とを混合するときに、核ゾルの金属酸化物（ $\text{SnO}_2$ 又は $\text{ZrO}_2 + \text{SnO}_2$ ）100重量部に対し、被覆ゾルの金属酸化物が1重量部より少ないと、安定なゾルが得られない。このことは、五酸化アンチモンとシリカの複合コロイドの量が不足するときには、この複合体のコロイド粒子による酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子を核とするその表面の被覆が不充分となり、生成コロイド粒子の凝集が起こり易く、生成ゾルを不安定ならしめるものと考えられる。従って、混合すべき五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマーの量は、酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子の全表面を覆う量より少なくてもよいが、安定な変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子のゾルを生成せしめるに必要な最小量以上の量である。この表面被覆に用いられる量を越える量の五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマーが上記混合に用いられたときには、得られたゾルは、五酸化アンチモンとシリカの複合コロイドとそのオリゴマーを含有する水性媒体と、生じた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子のゾルの安定な混合ゾルに過ぎない。

## 【0049】

好ましくは、酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子をその表面被覆によって変性するには、用いられる五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド及びそのオリゴマー（B2）の量は、核ゾルの金属酸化物（ $\text{SnO}_2$ 又は $\text{ZrO}_2 + \text{SnO}_2$ ）100重量部に対し、被覆ゾル中の金属酸化物として50重量部以下がよい。

## 【0050】

本願発明のコーティング組成物の（T1）成分では核に酸化第二スズを用いる場合は、（a1）工程：4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズのコロイド粒子を $\text{SnO}_2$ として1～50重量%の濃度に含有する酸化第二スズ水性ゾルを調整する工程、（b1）工程：上記（a1）工程で得られた酸化第二スズ水性ゾ

ルと、0.02~4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比（ただしMはアミン分子を示す。）を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算したSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SnO<sub>2</sub>の重量割合で0.01~0.50に混合する工程、（c1）工程：（b1）工程で得られた水性媒体を20~300℃で、0.1~50時間熟成する工程、から変性された酸化第二スズコロイド粒子の安定なゾルが得られる。この（c1）工程で得られたゾルは、（a1）工程の酸化第二スズゾルがアニオンを含有している場合には（d1）工程を追加することが出来る。即ち、（d1）工程：（c1）工程で得られた変性された酸化第二スズ水性ゾルを陰イオン交換体と接触させることにより、当該ゾル中に存在する陰イオンを除去し、その後20~300℃で0.1~50時間熟成する工程を追加して変性された酸化第二スズコロイド粒子の安定なゾルが得られる。100℃以上の熟成はオートクレーブを用いて行うことが出来る。このゾルは、4~50nmの粒子径を有する酸化第二スズコロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.02~4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比（ただしMはアミン分子を示す。）を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマー（B1）で被覆され、且つ（B1）/（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01~0.50の割合であり、そして4.5~60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子を含有するゾルである。

### 【0051】

また、本願発明のコーティング組成物の（T1）成分では核に酸化第二スズと酸化ジルコニウム複合体コロイド粒子を用いる場合は、（a2）工程：4~50nmの粒子径と0.5~50重量%のSnO<sub>2</sub>濃度を有する酸化第二スズ水性ゾルと、ZrO<sub>2</sub>に換算して0.5~50重量%濃度のオキシジルコニウム塩の水溶液とを、ZrO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>として0.05~0.50の重量比に混合し、得られた混合液を60~100℃で、0.1~50時間加熱することにより、4~50nmの粒子径を有する酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを調整する工程、（b2）工程：（a2）工程で得られた酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルと、0.02~4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比（ただ

しMはアミン分子を示す。) を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算したSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／(SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>)の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、(c2)工程：(b2)工程で得られた水性媒体を20～300℃で0.1～50時間熟成する工程、及び(d2)工程：(c2)工程で得られた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを陰イオン交換体と接触させ、その後20～300℃で0.1～50時間熟成して变成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体コロイド粒子の安定なゾルが得られる。100℃以上の熟成はオートクレープを用いて行うことが出来る。このゾルは、酸化物が重量に基づいてZrO<sub>2</sub>：SnO<sub>2</sub>として0.05：1～0.50：1の割合と4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子(A)を核としてその表面が、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比(ただしMはアミン分子を示す。)を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマー(B1)で被覆され、且つ(B1)/(A)の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子を含有するゾルである。

### 【0052】

上記の製造方法はオートクレープを用いて加圧下で行うことも出来る。即ち、本願発明のコーティング組成物の(T1)成分では核にオートクレープ処理された酸化第二スズゾルを用いる方法では、(a3)工程：100～300℃の温度で水熱処理され、且つ4～50nmの粒子径と0.5～50重量%のSnO<sub>2</sub>濃度を有する酸化第二スズ水性ゾルを調整する工程、(b3)工程：上記(a3)工程で得られた酸化第二スズ水性ゾルと、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比(ただしMはアミン分子を示す。)を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算したSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SnO<sub>2</sub>の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、(c3)工程：(b3)工程で得られた水性媒体を20～300℃で0.1～50時間熟成する工程から変性された酸化第二スズ水性ゾルが得られる

。この(c 3)工程で得られたゾルは、(a 3)工程の酸化第二スズゾルがアニオンを含有している場合には(d 3)工程を追加することが出来る。即ち、(d 3)工程：(c 3)工程で得られた変性された酸化第二スズ水性ゾルを陰イオン交換体と接触させることにより、当該ゾル中に存在する陰イオンを除去し、その後20～300℃で0.1～50時間熟成する工程を追加して変性された酸化第二スズコロイド粒子の安定なゾルが得られる。100℃以上の熟成はオートクレーブを用いて行うことが出来る。このゾルは、4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズコロイド粒子(A)を核としてその表面が、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比(ただしMはアミン分子を示す。)を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマー(B 1)で被覆され、且つ(B 1)/(A)の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子を含有するゾルである。

### 【0053】

また、本願発明のコーティング組成物の(T 1)成分では核にオートクレーブ処理された酸化第二スズゾルと、酸化ジルコニウムとの複合体粒子からなる水性ゾルを用いる方法では、(a 4)工程：100～300℃の温度で水熱処理され、且つ4～50nmの粒子径と0.5～50重量%のSnO<sub>2</sub>濃度を有する酸化第二スズ水性ゾルと、ZrO<sub>2</sub>に換算して0.5～50重量%濃度のオキシジルコニウム塩の水溶液とを、ZrO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>として0.05～0.50の重量比に混合し、得られた混合液を60～100℃で、0.1～50時間加熱することにより、4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを調整する工程、(b 4)工程：(a 4)工程で得られた酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルと、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比(ただしMはアミン分子を示す。)を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算したSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/(SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>)の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、(c 4)工程：(b 4)工程で得られた水性媒体を20～300℃で0.1～50時間熟成する工程、及び(d 4)工程：(c 4)工程で得

られた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを陰イオン交換体と接触させ、その後20～300℃で0.1～50時間熟成して変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体コロイド粒子の安定なゾルが得られる。100℃以上の熟成はオートクレーブを用いて行うことが出来る。このゾルは、酸化物が重量に基づいて $ZrO_2 : SnO_2$ として0.05:1～0.50:1の割合と4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.02～4.00のM/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比（ただしMはアミン分子を示す。）を有するアルキルアミン含有Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイド粒子及びそのオリゴマー（B1）で被覆され、且つ（B1）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子を含有するゾルである。

#### 【0054】

本願発明のコーティング組成物の（T2）成分では核に酸化第二スズを用いる場合は、（a5）工程：4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズのコロイド粒子をSnO<sub>2</sub>として1～50重量%の濃度に含有する酸化第二スズ水性ゾルを調整する工程、（b5）工程：上記（a5）工程で得られた酸化第二スズ水性ゾルと、0.55～5.5のSiO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算した（Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+SiO<sub>2</sub>）/SnO<sub>2</sub>の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、（c5）工程：（b5）工程で得られた水性媒体を20～300℃で、0.1～50時間熟成する工程、から変性された酸化第二スズコロイド粒子の安定なゾルが得られる。この（c5）工程で得られたゾルは、（a5）工程の酸化第二スズゾルがアニオンを含有している場合には（d5）工程を追加することが出来る。即ち、（d5）工程：（c5）工程で得られた変性された酸化第二スズ水性ゾルを陰イオン交換体と接触させることにより、当該ゾル中に存在する陰イオンを除去し、その後20～300℃で0.1～50時間熟成する工程を追加して変性された酸化第二スズコロイド粒子の安定なゾルが

得られる。100℃以上の熟成はオートクレーブを用いて行うことが出来る。このゾルは、4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズコロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.55～55の $\text{SiO}_2/\text{Sb}_2\text{O}_5$ のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B2）で被覆され、且つ（B2）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子を含有するゾルである。

### 【0055】

また、本願発明のコーティング組成物の（T2）成分では核に酸化第二スズと酸化ジルコニウム複合体コロイド粒子を用いる場合は、（a6）工程：4～50nmの粒子径と0.5～50重量%の $\text{SnO}_2$ 濃度を有する酸化第二スズ水性ゾルと、 $\text{ZrO}_2$ に換算して0.5～50重量%濃度のオキシジルコニウム塩の水溶液とを、 $\text{ZrO}_2/\text{SnO}_2$ として0.05～0.50の重量比に混合し、得られた混合液を60～100℃で、0.1～50時間加熱することにより、4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを調整する工程、（b6）工程：（a6）工程で得られた酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルと、0.55～55の $\text{SiO}_2/\text{Sb}_2\text{O}_5$ のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算した $(\text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{SiO}_2) / (\text{SnO}_2 + \text{ZrO}_2)$ の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、（c6）工程：（b6）工程で得られた水性媒体を20～300℃で0.1～50時間熟成する工程、及び（d6）工程：（c6）工程で得られた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを陰イオン交換体と接触させ、その後20～300℃で0.1～50時間熟成して变成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体コロイド粒子の安定なゾルが得られる。100℃以上の熟成はオートクレーブを用いて行うことが出来る。このゾルは、酸化物が重量に基づいて $\text{ZrO}_2 : \text{SnO}_2$ として0.05:1～0.50:1の割合と4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.55～55の $\text{SiO}_2/\text{Sb}_2\text{O}_5$ のモル比を有

する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B 2）で被覆され、且つ（B 2）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子を含有するゾルである。

### 【0056】

上記の製造方法はオートクレーブを用いて加圧下で行うことも出来る。即ち、本願発明のコーティング組成物の（T 2）成分では核にオートクレーブ処理された酸化第二スズゾルを用いる方法では、（a 7）工程：100～300℃の温度で水熱処理され、且つ4～50nmの粒子径と0.5～50重量%のSnO<sub>2</sub>濃度を有する酸化第二スズ水性ゾルを調整する工程、（b 7）工程：上記（a 7）工程で得られた酸化第二スズ水性ゾルと、0.55～55のSiO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算した（Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+SiO<sub>2</sub>）/SnO<sub>2</sub>の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、（c 7）工程：（b 7）工程で得られた水性媒体を20～300℃で0.1～50時間熟成する工程から変性された酸化第二スズ水性ゾルが得られる。この（c 7）工程で得られたゾルは、（a 7）工程の酸化第二スズゾルがアニオンを含有している場合には（d 7）工程を追加することが出来る。即ち、（d 7）工程：（c 7）工程で得られた変性された酸化第二スズ水性ゾルを陰イオン交換体と接触させることにより、当該ゾル中に存在する陰イオンを除去し、その後20～300℃で0.1～50時間熟成する工程を追加して変性された酸化第二スズコロイド粒子の安定なゾルが得られる。このゾルは、4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズコロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.55～55のSiO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B 2）で被覆され、且つ（B 2）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子を含有するゾルである。

## 【0057】

また、本願発明のコーティング組成物の（T2）成分では核にオートクレーブ処理された酸化第二スズゾルと、酸化ジルコニウムとの複合体粒子からなる水性ゾルを用いる方法では、（a8）工程：100～300℃の温度で水熱処理され、且つ4～50nmの粒子径と0.5～50重量%のSnO<sub>2</sub>濃度を有する酸化第二スズ水性ゾルと、ZrO<sub>2</sub>に換算して0.5～50重量%濃度のオキシジルコニウム塩の水溶液とを、ZrO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>として0.05～0.50の重量比に混合し、得られた混合液を60～100℃で、0.1～50時間加熱することにより、4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを調整する工程、（b8）工程：（a8）工程で得られた酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルと、0.55～55のSiO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマーを含有する水性媒体とを、その金属酸化物に換算した（Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+SiO<sub>2</sub>）/（SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>）の重量割合で0.01～0.50に混合する工程、（c8）工程：（b8）工程で得られた水性媒体を20～300℃で0.1～50時間熟成する工程、及び（d8）工程：（c8）工程で得られた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを陰イオン交換体と接触させ、その後20～300℃で0.1～50時間熟成して变成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体コロイド粒子の安定なゾルが得られる。このゾルは、酸化物が重量に基づいてZrO<sub>2</sub>:SnO<sub>2</sub>として0.05:1～0.50:1の割合と4～50nmの粒子径を有する酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子（A）を核としてその表面が、0.55～55のSiO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B2）で被覆され、且つ（B2）/（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて0.01～0.50の割合であり、そして4.5～60nmの粒子径を有する変性された酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体コロイド粒子を含有するゾルである。

## 【0058】

本願発明のコーティング組成物に用いるゾルを得る製造方法は、核に用いる粒

子が酸化第二スズである場合と、酸化第二スズと酸化ジルコニウム複合体ゾルを用いる場合がある。前者はルチル型の結晶構造を有し、また、それらゾルをコーティング組成物として基材に塗布し焼成したものは高い屈折率（塗膜から算出した屈折率が1.7～1.8）及び優れた透明性を有する。また、後者は、前者の性能に加え、酸化ジルコニウムを複合化することで優れた耐候（光）性能を有する。

#### 【0059】

また、上記のそれぞれのゾルは酸化第二スズをオートクレーブ処理しない場合と、オートクレーブ処理する場合がある。後者は、前者の優れた性能を有しつつ、それらゾルをコーティング組成物として基材に塗布し焼成した塗膜は高い屈折率（塗膜から算出した屈折率が1.8～1.9）を有する。

#### 【0060】

上記の変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子は、電子顕微鏡によって観察することができ、ほぼ4.5～60nmの粒子径を有する。上記混合によって得られたゾルはpHがほぼ1～9を有しているが、改質のために用いたオキシジルコニウム塩に由来するCl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>などのアニオンを多く含有しているために、コロイド粒子はミクロ凝集を起こしており、ゾルの透明性が低くなっている。

#### 【0061】

上記混合によって得られたゾル中のアニオンを（d）工程の陰イオンを除去することにより、pH3～11.5で、透明性の良い、安定な変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子のゾルを得ることができる。

#### 【0062】

（d）工程の陰イオン除去は上記混合によって得られたゾルを水酸基型陰イオン交換樹脂で100℃以下、好ましくは室温（20℃）～60℃位の温度で処理することにより得られる。水酸基型陰イオン交換樹脂は市販品を用いることができるが、アンバーライト410のような強塩基型のものが好ましい。

#### 【0063】

（d）工程の水酸基型陰イオン交換樹脂による処理は、（c）工程での混合に

よって得られたゾルの金属酸化物濃度が1～10重量%で行うのが特に好ましい。

#### 【0064】

水熱処理（オートクレーブ処理）を施さない酸化第二スズゾルを原料に用いる（a1～d1）の製造方法、（a2～d2）の製造方法、（a5～d5）の製造方法及び（d6～d6）の製造方法では、それらの（c）工程で20～100℃の温度で0.1～200時間の熟成を行う事もできるが、100～300℃の水熱処理を0.1～200時間施すことも可能である。

また、水熱処理（オートクレーブ処理）を施した酸化第二スズゾルを原料に用いる（a3～d3）の製造方法、（a4～d4）の製造方法、（a7～d7）の製造方法及び（a8～d8）の製造方法では、それらの（c）工程で20～100℃の温度で0.1～200時間の熟成を行う事もできるが、100～300℃の水熱処理を0.1～200時間施すことも可能である。

#### 【0065】

本発明に用いる変性された酸化第二スズ水性ゾル、及び変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウムの好ましい水性複合ゾルは、pH1.5～11.5を有し、このpHが11.5を越えると、変性された酸化第二スズコロイド、及び変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子を覆っているSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>コロイドが液中に溶解し易い。更に変性された酸化第二スズコロイド、及び変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合コロイド粒子のゾル中の全金属酸化物の合計濃度が60重量%を越えるときにも、このようなゾルは不安定となり易い。工業製品として好ましい濃度は10～50重量%程度である。

#### 【0066】

本発明のコーティング組成物に用いる変性金属酸化物ゾルは、本願発明の目的が達成される限り、他の任意の成分を含有することができる。特にオキシカルボン酸類を全金属酸化物の合計量に対し約30重量%以下に含有させると分散性等の性能が更に改良されたコロイドが得られる。用いられるオキシカルボン酸の例としては、乳酸、酒石酸、クエン酸、グルコン酸、リンゴ酸、グリコール等が挙げられる。また、アルカリ成分を含有する事ができ、例えば、Li、Na、K、

Rb、Cs等のアルカリ金属水酸化物、NH<sub>4</sub>、エチルアミン、トリエチルアミン、イソプロピルアミン、n-プロピルアミン等のアルキルアミン；ベンジルアミン等のアラルキルアミン；ピペリジン等の脂環式アミン；モノエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアルカノールアミンである。これらは2種以上を混合して含有することができる。また上記の酸性成分と併用することができる。これらを全金属酸化物の合計量に対し約30重量%以下に含有させることができる。

### 【0067】

ゾル濃度を更に高めたいときには、最大約50重量%まで常法、例えば蒸発法、限外濾過法等により濃縮することができる。またこのゾルのpHを調整したい時には、濃縮後に、前記アルカリ金属、有機塩基（アミン）、オキシカルボン酸等をゾルに加えることによって行うことができる。特に、金属酸化物の合計濃度が10～40重量%であるゾルは実用的に好ましい。濃縮法として限外濾過法を用いると、ゾル中に共存しているポリアニオン、極微小粒子等が水と一緒に限外濾過膜を通過するので、ゾルの不安定化の原因であるこれらポリアニオン、極微小粒子等をゾルから除去することができる。

### 【0068】

上記混合によって得られた変性された金属酸化物コロイドが水性ゾルであるときは、この水性ゾルの水媒体を親水性有機溶媒で置換することによりオルガノゾルが得られる。この置換は、蒸留法、限外濾過法等通常の方法により行うことができる。この親水性有機溶媒の例としてはメチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール等の低級アルコール；ジメチルホルムアミド、N,N'-ジメチルアセトアミド等の直鎖アミド類；N-メチル-2-ピロリドン等の環状アミド類；エチルセロソルブ、エチレングリコール等のグリコール類等が挙げられる。

### 【0069】

本発明のコーティング組成物は、(S)成分100重量部に対して、(T1)成分又は(T2)成分を1～500重量部の割合で配合させるものである。即ち、(S)成分：有機ケイ素化合物100重量部に対して、(T1)成分：酸化第

ニスズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて  $ZrO_2 : SnO_2$  として 0 : 1 ~ 0. 5 0 : 1 の割合と 4 ~ 50 nm の粒子径を有するコロイド粒子 (A) を核としてその表面が、0. 02 ~ 4. 00 の  $M/Sb_2O_5$  のモル比（ただし M はアミン分子を示す。）を有するアルキルアミン含有  $Sb_2O_5$  コロイド粒子及びそのオリゴマー (B1) で被覆され、且つ (B1) / (A) の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて 0. 01 ~ 0. 50 の割合であり、そして 4. 5 ~ 60 nm の粒子径を有する変性された金属酸化物粒子を 1 ~ 500 重量部を含有する事が適切である。変性された金属酸化物ゾルが、1 重量部未満では硬化膜の屈折率が低くなり、基材への応用範囲が著しく限定される。また、500 重量部を越えると硬化膜と基板との間にクラック等が生じやすくなり、さらに透明性の低下をきたす可能性が大きくなるためである。

#### 【0070】

本発明のコーティング組成物は、(S) 成分 100 重量部に対して、(T1) 成分又は (T2) 成分を 1 ~ 500 重量部の割合で配合させるものである。即ち、(S) 成分：有機ケイ素化合物 100 重量部に対して、(T2) 成分：酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて  $ZrO_2 : SnO_2$  として 0 : 1 ~ 0. 5 0 : 1 の割合と 4 ~ 50 nm の粒子径を有するコロイド粒子 (A) を核として、その表面が 0. 55 ~ 55 の  $SiO_2 / Sb_2O_5$  のモル比を有する五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー (B2) で被覆され、且つ (B2) / (A) の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて 0. 01 ~ 0. 50 の割合であり、そして 4. 5 ~ 60 nm の粒子径を有する変性された金属酸化物粒子を、1 ~ 500 重量部を含有する事が適切である。変性された金属酸化物ゾルが、1 重量部未満では硬化膜の屈折率が低くなり、基材への応用範囲が著しく限定される。また、500 重量部を越えると硬化膜と基板との間にクラック等が生じやすくなり、さらに透明性の低下をきたす可能性が大きくなるためである。

#### 【0071】

本発明のコーティング組成物には、反応を促進するために硬化剤を、種々の基板となるレンズとの屈折率を合わせるために微粒子状金属酸化物を、また、塗布時におけるぬれ性を向上させ、硬化膜の平滑性を向上させる目的で各種の界面活性剤を含有させることができる。さらに、紫外線吸収剤、酸化防止剤等も硬化膜の物性に影響を与えない限り添加することが可能である。

#### 【0072】

前記硬化剤の例としては、アリルアミン、エチルアミン等のアミン類、またルイス酸やルイス塩基を含む各種酸や塩基、例えば有機カルボン酸、クロム酸、次亜塩素酸、ほう酸、過塩素酸、臭素酸、亜セレン酸、チオ硫酸、オルトケイ酸、チオシアン酸、亜硝酸、アルミニン酸、炭酸などを有する塩または金属塩、さらにアルミニウム、ジルコニウム、チタニウムを有する金属アルコキシドまたはこれらの金属キレート化合物があげられる。

#### 【0073】

また、前記微粒子状金属酸化物としては、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化アンチモン、酸化ジルコニウム、酸化ケイ素、酸化セリウムなどの微粒子があげられる。

#### 【0074】

本発明のコーティング組成物は基材状に塗布硬化して硬化膜とすることができる。コーティング組成物の硬化は、熱風乾燥または活性エネルギー線照射によって行い、硬化条件としては、70～200℃の熱風中で行うことがよく、特に好みしくは90～150℃が好ましい。なお、活性エネルギー線としては遠赤外線があり、熱による損傷を低く抑えることができる。

#### 【0075】

本発明のコーティング組成物は基材上に塗布硬化して硬化膜とすることができる。そして、本願発明では、更に上記コーティング組成物からなる硬化膜、衝撃吸収膜、及び反射防止膜を積層した膜を表面に有する光学部材を得ることができる。

#### 【0076】

本発明のコーティング組成物よりなる硬化膜を基材上に形成する方法としては

、上述したコーティング組成物を基材に塗布する方法があげられる。塗布手段としてはディッピング法、スピニ法、スプレー法等通常行われる方法が適用できるが、面積度の面からディッピング法、スピニ法が特に好ましい。

#### 【0077】

さらに上述したコーティング組成物を基材に塗布する前に、酸、アルカリ、各種有機溶媒による化学処理、プラズマ、紫外線等による物理的処理、各種洗剤を用いる洗剤処理、さらには、各種樹脂を用いたプライマー処理を用いることによって基材と硬化膜との密着性等を向上させることができる。

#### 【0078】

上記プライマー用各種樹脂に屈折率調整材として（T1）成分及び（T2）成分に記載の変性された金属酸化物粒子を添加することも可能である。

#### 【0079】

また、本発明のコーティング組成物からなる、硬化膜の上に設けられる無機酸化物の蒸着膜からなる反射防止膜は、特に限定されず、従来より知られている無機酸化物の蒸着膜からなる単層、多層の反射防止膜を使用できる。その反射防止膜の例としては、例えば特開平2-262104号公報、特開昭56-116003号公報に開示されている反射防止膜などがあげられる。

#### 【0080】

衝撃吸収膜は耐衝撃性を向上させる。この衝撃吸収膜はポリアクリル酸系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリビニールアルコール系樹脂等で構成される。

#### 【0081】

また、本発明のコーティング組成物よりなる硬化膜は高屈折率膜として反射膜に使用でき、さらに、防曇、フォトクロミック、防汚等の機能成分を加えることにより、多機能膜として使用することもできる。

#### 【0082】

本発明のコーティング組成物よりなる硬化膜を有する光学部材は、眼鏡レンズのほか、カメラ用レンズ、自動車の窓ガラス、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイなどに付設する光学フィルターなどに使用することができる。

#### 【0083】

**【実施例】****核ゾルの調整****A-1-1 酸化第二スズゾルの製造**

35% 塩酸 41 kg と純水 110 kg を 0.5 m<sup>3</sup> の G L 反応槽にとり、攪拌しながらこれを 70℃まで加温した後、冷却しながら 35% 過酸化水素水 185 kg と金属スズ粉末（山石金属製、AT-SnNO<sub>2</sub>00N、SnO<sub>2</sub>として 99.7% を含有する。）90 kg の添加を交互に 18 回分割して行った。過酸化水素水と金属スズの添加は始めに 35% 過酸化水素水 10 kg を、次いで金属スズを 5 kg を徐々に加え、反応が終了するのを待って（10～15分）過酸化水素と金属スズの添加を繰り返す方法で行った。反応は反応熱のため金属スズの添加により 90～95℃になった。したがって反応温度は 70～95℃であった。過酸化水素と金属スズの比は H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / Sn モル比は 2.5 であった。過酸化水素水と金属スズの添加に要した時間は 4.5 時間であった。添加終了後、液温を 90～95℃に保ちながら 0.5 時間熟成を行った。反応時の Sn / Cl 当量比は 1.92 であった。

**【0084】**

熟成終了後、攪拌を止め冷却し、一晩静置した。静置により、酸化スズコロイド凝集体は沈降し、上澄み層と沈降層に 2 層分離した。上澄み液は透明でほとんどコロイド色を呈していなかった。上澄み液を傾斜法にて除去した。上澄み液の重量は 205 kg であった。残った酸化スズコロイド凝集体スラリーに水 125 kg を添加し、30℃で 4 時間攪拌することにより酸化スズコロイド凝集体は解膠し、酸化スズゾルとなった。

**【0085】**

得られた酸化スズゾルは 340 kg であった。このゾルは淡黄色な透明性のあるゾルであった。酸化スズコロイドの粒子径は電子顕微鏡では 10 nm 以下であった。なお、室温 1 年以上放置しても安定であった。

**【0086】**

この淡黄色の酸化第二スズゾル 322 kg を水 2118 kg に分散させた後、これにイソプロピルアミン 2.42 kg を加え、80～85℃で 3 時間加熱熟成

を行った。冷却後、この液を水酸基型陰イオン交換樹脂充填のカラムに通すことにより、アルカリ性の酸化第二水性ゾル2175kgを得た。このゾルは、安定であり、コロイド色を呈しているが、透明性が非常に高く、比重1.032、pH10.01、SnO<sub>2</sub>含量4.14重量%、イソプロピルアミン含量0.11重量%であった。

### 【0087】

#### A-1-2 酸化第二スズゾルの製造

しゅう酸 ((COOH)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) 37.5kgを純水220kgに溶解し、これを0.5m<sup>3</sup>のGLベッセルにとり、攪拌下しながら70℃まで加温した後、35%過酸化水素水150kgと金属スズ粉末（山石金属製、AT-SnNO<sub>2</sub>00N、SnO<sub>2</sub>として99.7%を含有する。）75kgを添加した。過酸化水素水と金属スズの添加は交互に15回分割で行った。始めに35%過酸化水素水10kgを、次いで金属スズ5kgを添加した。反応が終了するのを待って（10～15分）この操作を繰り返した。

### 【0088】

添加に要した時間は2.5時間で添加終了後、液温を90℃に保ちながら1時間加熱し反応を終了させた。過酸化水素と金属スズの比はH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Snモル比は2.44であった。得られた酸化スズゾルの収量は352kgで比重が1.22、pH1.49、SnO<sub>2</sub>は26.1重量%、仕込みからのしゅう酸濃度7.6重量%、(COOH)<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>モル比は0.47であった。得られたゾルはチクソ性を有するが塩酸水溶液を使用したときよりチクソ性が小さいものであった。

### 【0089】

酸化スズコロイドの粒子径は電子顕微鏡では10～15nmで球状の分散性の良い粒子であった。このゾルは放置によりやや増粘傾向を示したが、室温6ヶ月放置ではゲル化はみとめられず安定であった。

### 【0090】

この淡黄色の酸化第二スズゾル230kgを水1100kgに分散させた後、これにイソプロピルアミン3.0kgを加え、ついで、この液を水酸基型陰イオ

ン交換樹脂充填のカラムに通すことにより、アルカリ性とした後、このゾルを90℃で加熱熟成し、再度陰イオン交換樹脂を充填したカラムを通すことでアルカリ性の酸化第二スズ水性ゾルを1431kg得た。得られたゾルは安定で透明性が非常に高く、比重1.034、pH11.33、SnO<sub>2</sub>含量4.04重量%、イソプロピルアミン含量0.21重量%の酸化第二スズゾルであった。

#### A-1-3 オートクレーブ処理による酸化第二スズゾルの製造

A-1-1で得られたアルカリ性の酸化第二スズ水性ゾルを2300gをオートクレーブにて140℃で5時間加熱熟成を行った。

#### A-1-4 オートクレーブ処理による酸化第二スズゾルの製造

A-1-2で得られたアルカリ性酸化第二スズゾルを800kgをオートクレーブにて140℃で5時間加熱熟成を行った。

### B. 被覆物の調製

#### B-1-1 アルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイドの調整

500ミリリットルの4つ口フラスコに三酸化アンチモン（広東三国製、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>として99.5%を含有する。）を52.6g、純水444gおよびジイソプロピルアミン40.2gを添加し、スターラー攪拌下で70℃に昇温後、35%過酸化水素水を53g徐々に添加した。反応終了後、ガラス濾紙（ADVANTEC製、GA-100）にて濾過した。得られたアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体は、濃度がSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>として9.8重量%、ジイソプロピルアミンとして6.8重量%、ジイソプロピルアミン/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比は2.2、透過型電子顕微鏡による観測で10nm以下の粒子が見られた。

#### B-1-2 アルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイドの調整

100リットルのベッセルに三酸化アンチモン（広東三国製、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>として99.5%を含有する。）を12.5kg、純水66.0kgおよび水酸化カリウム（KOHとして95%を含有する。）12.5kgを添加し、攪拌下で、35%過酸化水素を8.4kg徐々に添加した。得られたアンチモン酸カリウム水溶液はSb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>として15.25重量%、水酸化カリウムとして5.36重量%、K<sub>2</sub>O/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比は1.0であった。

## 【0091】

得られたアンチモン酸カリウムの水溶液を2.5重量%に希釀し、水素型陽イオン交換樹脂を充填したカラムに通液した。イオン交換後のアンチモン酸の溶液にジイソプロピルアミンを攪拌下で6.6kg添加し、アルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体を得た。濃度はSb<sub>2O5</sub>として1.8重量%、ジイソプロピルアミンとして1.2重量%、ジイソプロピルアミン/Sb<sub>2O5</sub>のモル比は1.69、透過型電子顕微鏡による観測で10nm以下の粒子が見られた。

## B-2-1 五酸化アンチモンーシリカ複合コロイドの調整

ケイ酸カリウム水溶液(SiO<sub>2</sub>として15.4重量%含有)546gを純水542gにて希釀を行った後、攪拌下にアンチモン酸カリウム水溶液(Sb<sub>2O5</sub>として14.6重量%含有)を混合して1時間攪拌を続け、ケイ酸カリウムとアンチモン酸カリウムの混合水溶液を得た。

## 【0092】

得られたケイ酸カリウムとアンチモン酸カリウムの混合水溶液を5重量%になるように純水で希釀した後、カチオン型イオン交換樹脂を充填したカラムに通液することで五酸化アンチモンーシリカの複合コロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体を得た。

## 【0093】

得られた複合コロイドは無色透明であり、pH1.8であり、透過型電子顕微鏡による観測で5nm以下の粒子が見られた。

## 【0094】

(変性された金属酸化物ゾルの製造例1)

(a) 工程：粒子径10nm以下、4.14重量%のSnO<sub>2</sub>濃度を有するアルカリ性の酸化第二スズ水性ゾル(A-1-1)を得た。

(b) 工程：A-1-1で得た水性ゾル1207.7g(SnO<sub>2</sub>として50gを含有する。)にB-1-1で調整したアミン成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体51.0gを攪拌下で添加し、その金属酸化物に換算した(B-1-1)/(A-1-1)の重量割合で0.1に混合

した。

(c) 工程： (b) 工程で得られた水性媒体を 90℃で 3 時間加熱熟成した。

#### 【0095】

得られた変性された酸化第二スズ水性ゾル（希薄液）を分画分子量 5 万の限外ろ過膜の濾過装置により室温で濃縮し、高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾルを 270 g 得た。このゾルは比重 1.220、pH 7.90、粘度 2.3 c.p.、金属酸化物に換算した濃度は 20.3 重量% で安定であった。

#### 【0096】

上記高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾル 246 g をロータリーエバボレーターにて減圧下、液温 30℃以下でメタノール 9 リットルを少しずつ加えながら水を留去することにより、水性ゾルの水をメタノールで置換した変性された酸化第二スズメタノールゾル 159 g を得た。このゾルは比重 1.092、pH 7.70（水との等重量混合物）、粘度 2.3 c.p.、金属酸化物に換算した濃度は 30 重量%、水分 0.65 重量%，電子顕微鏡観察による粒子径は 5~15 nm であった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で 3 カ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。またこのゾルの乾燥物の屈折率は 1.76 であった。

#### 【0097】

（変性された金属酸化物ゾルの製造例 2）

金属酸化物に換算した (B) / (A) の重量割合が 0.1 に混合される様に、実施例 1 の B-1-1 成分のアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体 51 g を、B-1-2 成分のアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体 277.8 g に変更した以外は実施例 1 と同様に行った。

#### 【0098】

得られた変性された高濃度の酸化第二スズ水性ゾルは比重 1.218、pH 8.80、粘度 2.8 c.p.、金属酸化物に換算した濃度は 20.4 重量% で安定であった。

上記の高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾル 245 g をロータリーエバボレ

ーターにて減圧下、液温30℃以下でメタノール10リットルを少しづつ加えながら水を留去することにより、水性ゾルの水をメタノールで置換した変性された酸化第二スズメタノールゾル162gを得た。このゾルは比重1.093、pH8.34（水との等重量混合物）、粘度1.8c.p.、金属酸化物に換算した濃度は30重量%、水分0.81重量%、電子顕微鏡観察による粒子径は5～15nmであった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で3カ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。またこのゾルの乾燥物の屈折率は1.76であった。

#### 【0099】

（変性された金属酸化物ゾルの製造例3）

金属酸化物に換算した（B）／（A）の重量割合が0.1に混合される様に、実施例1のA-1-1成分の酸化第二スズコロイドをA-1-3成分の酸化第二スズコロイド1207.7gに、B-1-1成分のアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体を、B-1-2成分のアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体277.8gに変更した以外は実施例1と同様に行つた。

#### 【0100】

得られた変性された高濃度の酸化第二スズ水性ゾルは比重1.220、pH8.51、粘度2.4c.p.、金属酸化物に換算した濃度は21.2重量%で安定であった。

#### 【0101】

上記の高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾル236gをロータリーエバボレーターにて減圧下、液温30℃以下でメタノール8リットルを少しづつ加えながら水を留去することにより、水性ゾルの水をメタノールで置換した変性された酸化第二スズメタノールゾル160gを得た。このゾルは比重1.092、pH8.0（水との等重量混合物）、粘度1.2c.p.、金属酸化物に換算した濃度は30重量%、水分0.75重量%、電子顕微鏡観察による粒子径は5～15nmであった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で3カ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。またこのゾル

の乾燥物の屈折率は1.87であった。

### 【0102】

(変性された金属酸化物ゾルの製造例4)

金属酸化物に換算した(B)／(A)の重量割合が0.1に混合される様に、実施例1のA-1-1成分の酸化第二スズコロイドをA-1-4成分の酸化第二スズコロイド1237.7gに、B-1-1成分のアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体を、B-1-2成分のアルカリ成分含有五酸化アンチモンコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体277.8gに変更した以外は実施例1と同様に行った。

### 【0103】

得られた変性された高濃度の酸化第二スズ水性ゾルは比重1.226、pH7.92、粘度3.1c.p.、金属酸化物に換算した濃度は22.0重量%で安定であった。

### 【0104】

上記の高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾル227gをロータリーエバボレーターにて減圧下、液温30℃以下でメタノール9リットルを少しづつ加えながら水を留去することにより、水性ゾルの水をメタノールで置換した変性された酸化第二スズメタノールゾル160gを得た。このゾルは比重1.084、pH8.0(水との等重量混合物)、粘度1.1c.p.、金属酸化物に換算した濃度は30重量%、水分0.68重量%、電子顕微鏡観察による粒子径は5~15nmであった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で3カ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。またこのゾルの乾燥物の屈折率は1.92であった。

### 【0105】

(変性された金属酸化物ゾルの製造例5)

(a) 工程：オキシ塩化ジルコニウム( $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$ )を純水で溶解したオキシ塩化ジルコニウム水溶液( $ZrO_2$ に換算して17.68重量%を含有する。)9.16kg( $ZrO_2$ に換算して1.62kgを含有する。)に純水を攪拌下に500kg添加、さらに35%塩酸0.40kg添加し、ついでA

-1-2で作成したアルカリ性酸化第二スズ水性ゾルを270kg (SnO<sub>2</sub>として10.8kgを含有する。) 添加し、攪拌を10分間続行した。混合液はZrO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>重量比0.15、でコロイド色を呈する透明性の良好なゾルであった。調製した混合液を攪拌下に、95℃で5時間加熱処理を行い、酸化第二スズ-酸化ジルコニウム複合体ゾルを779.2kgを得た。このゾルはSnO<sub>2</sub>として1.38重量%、ZrO<sub>2</sub>として0.21重量%、SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>として1.59重量%であった。

(b) 工程：B-1-2で得られたアミン含有五酸化アンチモンのコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体68.83kg (Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に換算して1.24kgを含有する。) に、攪拌下に(a)工程で得られた酸化第二スズ-酸化ジルコニウムの複合体ゾル779.2kgを、Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/(SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>)=0.1の割合で徐々に添加混合した。

(c) 工程：(b)工程で得られた水性媒体を20~30℃で1時間の攪拌を行った。

(d) 工程：(c)工程で得られた混合ゾル様スラリーを水酸基型陰イオン交換樹脂が充填されたカラムに通液することにより、ゾル中に含まれる陰イオン(C<sup>1-</sup>)を除去した。ついで90~95℃で2~3時間加熱熟成することで変成された酸化第二スズ-酸化ジルコニウム複合体ゾルを得たこのゾルは比重1.011、粘度2.9c.p.、pH10.58で透明性の良好なゾルであった。

### 【0106】

得られた変成された酸化第二スズ-酸化ジルコニウム複合体水性ゾル（希薄液）を分画分子量10万の限外ろ過膜のろ過装置により濃縮し、高濃度の変成された酸化第二スズ-酸化ジルコニウム複合体の水性ゾルを64.7kgを得た。このゾルは比重1.233、粘度4.8c.p.、pH9.75、全金属酸化物濃度22.1重量%で安定であった。

### 【0107】

上記高濃度の変成された酸化第二スズ-酸化ジルコニウム複合体の水性ゾル50kgをロータリーエバポレーターにて減圧下、液温30℃以下でメタノール1200kgを徐々に加えながら水を留去することにより水性ゾルをメタノールで

置換した変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体のメタノールゾル 30. 8 k g を得た。このゾルをろ過濃度調整することで得られた変性された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体のメタノールゾルは電子顕微鏡観察による粒子径は 12 nm であり、比重 1. 086、粘度 3. 2 c. p. 、pH 8. 81（水との等重量混合物）、金属酸化物に換算した濃度は 30. 4 重量%、水分 0. 37 重量% であった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で 3 ヶ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。また、このゾルの屈折率は 1. 87 であった。

### 【0108】

#### （変性された金属酸化物ゾルの製造例 6）

(a) 工程：オキシ塩化ジルコニウム ( $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$ ) を純水で溶解したオキシ塩化ジルコニウム水溶液 ( $ZrO_2$  に換算して 17. 68 重量% を含有する。) 13. 6 k g ( $ZrO_2$  に換算して 2. 4 k g を含有する。) に純水を攪拌下で 500 k g 添加し、更に 35% 塩酸 0. 59 k g 添加し、ついで A-1-4 で作成したアルカリ性酸化第二スズ水性ゾルを 396 k g ( $SnO_2$  として 16. 0 k g を含有する。) 添加し、攪拌を 10 分間続行した。混合液は  $ZrO_2/SnO_2$  重量比は 0. 15、pH 1. 72 でコロイド色を呈する透明性の良好なゾルであった。調製した混合液を攪拌下に、95 ℃で 5 時間加熱処理を行い、酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体ゾル 910. 2 k g を得た。このゾルは  $SnO_2$  として 1. 75 重量%、 $ZrO_2$  として 0. 26 重量%、 $SnO_2 + ZrO_2$  として 2. 01 重量% であった。

(b) 工程：B-1-2 で得られたアミン含有五酸化アンチモンのコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体 102 k g ( $Sb_2O_5$  として 1. 84 k g) を、攪拌下に (a) 工程で得られた酸化第二スズー酸化ジルコニウムの複合体ゾル 910. 2 k g を  $Sb_2O_5 / (SnO_2 + ZrO_2)$  の重量比として 0. 1 の割合で徐々に添加混合した。

(c) 工程：(b) 工程で得られた水性媒体を 20 ~ 30 ℃で、1 時間攪拌を行った。

(d) 工程：(c) 工程で得られた混合ゾル様スラリーを水酸基型陰イオン交換

樹脂が充填されたカラムに通液することにより、ゾル中に含まれる陰イオン（C<sup>1-</sup>）を除去した。ついで90～95℃で2～3時間加熱熟成することで得られる変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体ゾルを得た。

#### 【0109】

(c) 工程で得られた混合ゾル様スラリーを、(d) 工程で水酸基型陰イオン交換樹脂が充填されたカラムに通液することにより、ゾル中に含まれる陰イオン（C<sup>1-</sup>）を除去した。ついで90～95℃で2～3時間加熱熟成することで変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体ゾルを得た。このゾルは比重1.012、粘度3.0 c. p.、pH 10.78で透明性の良好なゾルであった。

#### 【0110】

得られた変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾル（希薄液）を分画分子量10万の限外ろ過膜のろ過装置により濃縮し、高濃度の変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを69.5 kgを得た。このゾルは比重1.284、粘度5.0 c. p.、pH 10.19、全金属酸化物濃度26.1重量%で安定であった。

#### 【0111】

上記高濃度の変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾル50 kgをロータリーエバポレーターにて減圧下、液温30℃以下でメタノール1255 kgを徐々に加えながら水を留去することにより水性ゾルをメタノールで置換した変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体メタノールゾル36.9 kgを得た。このゾルをろ過、濃度調整することで得られた変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体メタノールゾルは電子顕微鏡観察による粒子径は13 nmであり、比重1.086、粘度4.2 c. p.、pH 8.92（水との等重量混合物）、金属酸化物に換算した濃度は30.3重量%、水分0.33重量%であった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で3ヶ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。また、このゾルの屈折率は1.92であった。

#### 【0112】

(変性された金属酸化物ゾルの製造例7)

(a) 工程：A-1-2で得た酸性の水性ゾルを191.6g (SnO<sub>2</sub>として50g含有) を純水にて8wt%に希釈した。

#### 【0113】

(b) 工程：B-2-1で五酸化アンチモンーシリカの複合コロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体500g (Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+SiO<sub>2</sub>として10g含有) に、(a) 工程で得られた酸化第二スズ水性ゾルを攪拌下で添加し、その金属酸化物に換算した(B)/(A)の重量割合で0.2に混合した。

#### 【0114】

(c) 工程：(b) 工程で得られた水性媒体を90~95℃で2時間加熱熟成した。

#### 【0115】

得られた変性された酸化第二スズ水性ゾル(希薄液)を分画分子量5万の限外ろ過膜の濾過装置により室温で濃縮し、高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾルを472g得た。このゾルはpH1.87、粘度2.3c.p.、金属酸化物に換算した濃度は12.7重量%で安定であった。

上記高濃度の変性された酸化第二スズ水性ゾル472gをロータリーエバボレーターにて減圧下、液温30℃以下でメタノール9リットルを少しずつ加えながら水を留去することにより、水性ゾルの水をメタノールで置換した変性された酸化第二スズメタノールゾル190gを得た。このゾルは比重1.091、pH2.06(水との等重量混合物)、粘度1.6c.p.、金属酸化物に換算した濃度は30重量%、透過率68%、水分0.9重量%，電子顕微鏡観察による粒子径は10~15nmであった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で3ヶ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。またこのゾルの乾燥物の屈折率は1.8であった。

(変性された金属酸化物ゾルの製造例8)

(a) 工程：オキシ塩化ジルコニウム(ZrOCl<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O)を純水で溶解したオキシ塩化ジルコニウム水溶液(ZrO<sub>2</sub>として17.68%) 9.16kg (ZrO<sub>2</sub>として1.62kg) に、純水を攪拌下に500kg添加し、さら

に35%塩酸0.40kg添加し、ついでA-1-2で作成したアルカリ性酸化第二スズ水性ゾルを270kg(SnO<sub>2</sub>として10.8kg)添加し、攪拌を10分続行した。混合液はZrO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>重量比0.15、でコロイド色を呈する透明性の良好なゾルであった。

調製した混合液を攪拌下に、95℃で5時間加熱処理を行い、酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体ゾルを779.2kgを得た。このゾルはSnO<sub>2</sub>として1.38重量%、ZrO<sub>2</sub>として0.21重量%、SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>として1.59重量%であった。

(b) 工程：B-2-1で得られた五酸化アンチモンーシリカ複合体のコロイド及びそのオリゴマーを含有する水性媒体1050g(Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+SiO<sub>2</sub>として10g含有)に、攪拌下に(b)工程で得られた酸化第二スズー酸化ジルコニウムの複合体ゾルを1111g(SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>として50g含有)を(Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+SiO<sub>2</sub>)/(SnO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>)重量比で0.2の割合になる様に徐々に添加混合した。

(c) 工程：(b)工程で得られた水性媒体を20~30℃で1時間攪拌を行った。

(d) 工程：(c)工程で得られた混合ゾル様スラリーを水酸基型陰イオン交換樹脂が充填されたカラムに通液することにより、ゾル中に含まれる陰イオン(C<sup>1-</sup>)を除去した。ついで90~95℃で2~3時間加熱熟成することで変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体ゾルを得たこのゾルは、pH8.0で透明性の良好なゾルであった。

### 【0116】

得られた変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾル(希薄液)を

陽イオン交換交換樹脂が充填されたカラムおよび陰イオン交換樹脂が充填されたカラムに連続で通液した後、分画分子量5万の限外ろ過膜のろ過装置により濃縮し、高濃度の変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾルを51.7gを得た。このゾルは、pH3.15、全金属酸化物濃度11.6重量%で安定であった。

上記高濃度の変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体水性ゾル 517 g をロータリーエバポレーターにて減圧下、液温 30 ℃以下でメタノール 8 L を徐々に加えながら水を留去することにより水性ゾルをメタノールで置換した変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体メタノールゾル 190 g を得た。このゾルをろ過濃度調整することで得られた変成された酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合体メタノールゾルは電子顕微鏡観察による粒子径は 13 nm であり、比重 1.024、粘度 2.5 c. p.、pH 2.77（水との等重量混合物）、透過率 79%、金属酸化物に換算した濃度は 25 重量%、水分 0.76 重量% であった。このゾルはコロイド色を呈し、透明性が高く、室温で 3 ヶ月放置後も沈降物の生成、白濁、増粘等の異常は認められず安定であった。また、このゾルの屈折率は 1.8 であった。

### 【0117】

#### 比較製造例 1

この例では本発明の比較例に用いられる酸化チタンメタノールゾルを調製した。

### 【0118】

四塩化チタン ( $TiO_2$  として 27.2 重量% する。C1 含有量は 32.0 重量% である。住友シチックス（株）製) 587.5 g ( $TiO_2$  として 159.8 g を含有する。) と水 2608.5 g を 3 L のジャケット付きガラス製セパラブルフラスコにとり塩化チタン水溶液 3196 g ( $TiO_2$  として 5.0 重量% を含有する。) を作成した。この水溶液に 28% アンモニア水 50 g をガラス製攪拌棒で攪拌しながら添加した後、この水溶液を 95 ℃で 10 時間加水分解を行い、一次粒子径 4 ~ 8 nm の酸化チタンコロイドの凝集体を得た。

### 【0119】

この酸化チタンコロイドの凝集体スラリーを 5B 濾紙を用いて吸引濾過を行い、次いで水約 40 リットルを用いて注水洗浄し、過剰な電解質を除去し、酸化チタンのウェットケーキ 620 g を得た。得られたウェットケーキを水 2576 g に分散させた後、イソプロピルアミン 8.0 g を添加し、アルカリ性とした後、陰イオン交換樹脂（アンバーライト IRA-410、オルガノ（株）製）200

m l を詰めたカラムに通液し、アルカリ性の酸化チタン水性ゾル3890 gを得た。このゾルをロータリーエバポレーターにて減圧下、濃縮を行ない、アルカリ性酸化チタン水性濃縮ゾル1070 gを得た。得られたゾルに攪拌下、酒石酸12.1 g、ジイソプロピルアミン26.1 gを添加した後、ロータリーエバポレーターを用いて減圧下、メタノール25リットルを徐々に添加しながら水を留去する方法で水媒体をメタノールに置換させ、酸化チタンメタノールゾル775.2 gを作成した。得られたメタノールゾルは比重0.970、粘度4.5 mPa·s、PH(1+1)8.98、電導度1600 μs/cm、TiO<sub>2</sub>は20.2重量%、水分は3.4重量%であった。

### 【0120】

(コーティング液の作製)

#### 実施例1

マグネチックスターラーを備えたガラス製の容器に、前述したA成分に該当するγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン105.3重量部を加え、攪拌しながら0.01規定の塩酸36.8重量部を3時間で滴下した。滴下終了後、0.5時間攪拌を行い、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシランの部分加水分解物を得た。つぎに前述の製造例1で得たアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変性酸化第二スズ複合メタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部、ブチルセロソルブ65重量部、更に硬化剤としてアルミニウムアセチルアセトネット4.2重量部を前述したγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシランの部分加水分解物142.1重量部に加え、十分に攪拌した後、ろ過を行ってコーティング液を作製した。

(硬化膜の形成)

市販の屈折率nD=1.59のポリカーボネートの板を用意し、これにスピンドル法で上記のコーティング組成物を塗布し、120℃で2時間加熱処理をして、塗膜を硬化させた。評価結果を表1に示した。

### 【0121】

#### 実施例2

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆され

た変性酸化第二スズ複合メタノールゾルの代わりに製造例2のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変性酸化第二スズ複合メタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示した。

### 【0122】

#### 実施例3

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変性酸化第二スズ複合メタノールゾルの代わりに、製造例3のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変性酸化第二スズ複合メタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。評価結果は表1に示した。

### 【0123】

#### 実施例4

実施例1に用いたA成分に該当する $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシランの代わりに、同じA成分に該当するテトラエトキシシラン22.3重量部および $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン77.9重量部、硬化剤としてアルミニウムアセチルアセトネット2.6重量部、過塩素酸アンモニウム0.5重量部を用いた以外は製造例1と同様に行った。評価結果を表1に示した。

### 【0124】

#### 実施例5

A成分に該当する $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランの代わりに、A成分に該当する $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン74.2重量部および $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン31.1重量部を用いた以外は実施例2と同様に行った。評価結果を表1に示した。

### 【0125】

#### 実施例6

A成分に該当する $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランの代わりに、A成分に該当する $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン74.2重量部

およびγ-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン31. 1重量部を用いた以外は実施例3と同様に行った。評価結果を表1に示した。

### 【0126】

#### 実施例7

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズメタノールゾルの代わりに製造例4のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズメタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。

#### 実施例8

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズメタノールゾルの代わりに製造例5のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズー酸化ジルコニウムの複合体メタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。

#### 実施例9

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズメタノールゾルの代わりに製造例6のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズー酸化ジルコニウムの複合体メタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。

#### 実施例10

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された変成酸化第二スズメタノールゾルの代わりに製造例7の五酸化アンチモンーシリカの複合体コロイドで被覆された変成酸化第二スズメタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。

#### 実施例11

実施例1に用いた製造例1のアルキルアミン含有五酸化アンチモンで被覆された

变成酸化第二スズメタノールゾルの代わりに製造例8の五酸化アンチモンーシリカの複合体コロイドで被覆された变成酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合メタノールゾル（全金属酸化物に換算して30.5重量%を含有する）397.8重量部を用いた以外は実施例1と同様に行った。

#### 比較例1

実施例1で用いたゾルの代わりに、比較製造例1で作製した酸化チタンメタノールゾル（ $TiO_2$ として20.2重量%を含有する。）を643.6重量部用いた以外はすべて実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示した。

#### 【0127】

#### 比較例2

実施例1で用いたゾルの代わりに、特開平3-217230号公報に開示されている酸化タンクステンー酸化第二スズ複合体微粒子で被覆された酸化スズメタノールゾル（ $SnO_2 + WO_3$ として30.0重量%を含有する。）を433.3重量部用いた以外はすべて実施例1と同様に行った。評価結果は表1に示した。

#### 【0128】

#### 比較例3

実施例1で用いたゾルの代わりに、特開平10-310429号公報に開示されている酸化チタンー酸化第二スズー酸化ジルコニウム複合酸化物コロイドメタノールゾル（ $TiO_2 + SnO_2 + ZrO_2$ として30.0重量%を含有する。）を433.3重量部用いた以外はすべて実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示した。

#### 【0129】

#### 比較例4

実施例1で用いたゾルの代わりに、コロイダルシリカ（メタノールゾル、固形分20%、平均粒子径15nm）を650.0重量部用いた以外はすべて実施例1と同様に行った。評価結果は表1に示した。

#### 【0130】

なお、本実施例および比較例で得られた、硬化膜を有する光学部材は、以下に

示す測定方法により諸物性を測定した。

### 【0131】

#### (1) 耐擦傷性試験

スチールウール#0000で硬化膜表面を擦って傷の付きにくさを目視で判断した。判断基準は傷の付き難い順に、A>B>Cのように評価した。

### 【0132】

#### (2) 干渉縞の有無

蛍光灯下で硬化膜を有する光学部材を目視で判断した。判断基準は次の通りである。干渉縞の発生がほとんど無いものがAであり、以下B、Cの順に発生し易くなつた。

### 【0133】

#### (3) 密着性試験

硬化膜に1mm間隔で、100目クロスカットし、このクロスカットした所に粘着テープ（セロハンテープ、ニチバン（株）製品）と強く貼り付けた後、粘着テープを急速に剥がし、粘着テープを剥がした後の硬化膜の剥離の有無を調べた。

### 【0134】

#### (4) 耐温水性試験

80℃の温水に光学部材を2時間浸漬し、前述した同様の密着性試験を行つた。

### 【0135】

#### (5) 透明性試験

暗室内、蛍光灯下で硬化膜にくもりがあるかどうか目視で調べた。判断基準は次の通りである。くもりの発生がほとんど無いものがAであり、以下B、Cの順に発生し易くなつた。

### 【0136】

#### (6) 耐候性試験

得られた光学部材を1ヶ月間屋外暴露を行い、暴露後の光学部材の外観の変化を目視で判断した。

【0137】

【表1】

表1

	耐擦傷性	干渉縞	密着性	耐温水性	透明性	耐候性
実施例 1	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 2	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 3	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 4	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 5	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 6	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 7	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 8	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 9	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 10	A	A	良好	良好	A	異常なし
実施例 11	A	A	良好	良好	A	異常なし
比較例 1	B	A	良好	剥離	B	青変
比較例 2	B	A	良好	一部剥離	A	僅か黃変
比較例 3	A～B	A	良好	良好	A～B	異常なし
比較例 4	A	C	良好	良好	A	異常なし

本願発明の実施例1～11は、耐擦傷性、干渉縞、密着性、耐温水性、透明性、及び耐候性に優れるものであった。しかし、比較例1、2は耐擦傷性、耐温水性、透明性、及び耐候性において十分なものとは言えず、比較例4では干渉縞の発生が見られ好ましくなかった。また、比較例3は実用上、特に遜色ない結果であったが、実施例1～11に比べ僅かに及ばなかった。

【0138】

【発明の効果】

本発明のコーティング組成物によって得られる硬化膜は、耐擦傷性、表面硬度、耐摩耗性、透明性、耐熱性、耐光性、耐候性や、特に耐水性の向上したコーティング層となる。さらにこのコーティング層の上に形成される反射防止膜（無機酸化物やフッ化物など）、金属蒸着膜などとの接着性も良好である。

#### 【0139】

本発明の光学部材は、耐擦傷性、表面硬度、耐摩耗性、透明性、耐熱性、耐光性、耐候性や、特に耐水性に優れたものであり、しかも屈折率が1.54以上の高屈折率の部材に塗工しても干渉縞の見られない高透明性で外観良好の光学部材となる。

#### 【0140】

本発明のコーティング組成物よりなる硬化膜を有する光学部材は、眼鏡レンズのほか、カメラ用レンズ、自動車の窓ガラス、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイなどに付設する光学フィルターなどに使用することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 形成した被覆物が耐温水性に優れ、更にこの被覆物上に無機酸化物の蒸着膜（反射防止膜など）を施した場合でも被覆物の耐候性、耐光性が低下しないコーティング組成物及び光学部材を提供する。

【解決手段】 ケイ素含有物質と、酸化第二スズ粒子または酸化第二スズ粒子と酸化ジルコニウム粒子との複合体粒子であり、これらの酸化物が重量に基づいて  $ZrO_2 : SnO_2$  として 0 : 1 ~ 0.50 : 1 の割合と 4 ~ 50 nm の粒子径を有するコロイド粒子（A）を核としてその表面が、アルキルアミン含有  $Sb_2O_5$  コロイド粒子及びそのオリゴマー（B1）又は五酸化アンチモンとシリカの複合コロイド粒子及びそのオリゴマー（B2）で被覆され、且つ（B）／（A）の重量比がそれら金属酸化物の重量比に基づいて 0.01 ~ 0.50 の割合であり、そして 4.5 ~ 60 nm の粒子径を有する変性された金属酸化物粒子、を含有するコーティング組成物。

【選択図】 なし

特願2003-097789

出願人履歴情報

識別番号 [000003986]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区神田錦町3丁目7番地1  
氏 名 日産化学工業株式会社